

**Оптимізація конструктивних параметрів неізолюваних
проводів з електрично розділеними звивами, що
використовуються в пристрої захисту пл 0,38-10 кВ від ожеледі**

Білаш І.П., к.т.н. доц., Савченко О.А.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Постановка проблеми. Проблема підвищення надійності сільських розподільчих повітряних ліній електропередавання напругою 0,38-10 кВ в умовах інтенсивної дії відкладень ожеледі та паморозі (ВОП) завжди була актуальною і залишається такою на даний час. Пріоритетним шляхом підвищення надійності механічної частини повітряних ліній 0,38-10 кВ в умовах відкладення ожеледі є конструювання ефективних пристроїв захисту ПЛ від навантажень, викликаних цим метеорологічним явищем.

Аналіз останніх досліджень. В роботі [1] здійснено аналіз електричних процесів в пристрої захисту ліній електропередавання 0,38-10 кВ від ожеледі, що базується на використанні трансформатора та неізолюваних проводів, що мають два звиви, електрично розділені ізоляцією. Показано, що пристрій дає можливість збільшити еквівалентний активний опір лінії в режимі захисту від ожеледі без відключення споживачів і цим забезпечити зменшення необхідних для захисту струмів лінії до значень, які близькі до струмів навантаження. Однією з задач подальших досліджень в даному напрямку прийнято конструювання двозвивних проводів.

Мета статті. Таким чином, в даній роботі поставлено задачу – отримати оптимальні конструктивні параметри неізолюваних проводів з електрично розділеними звивами.

Основний матеріал дослідження. В пристрої захисту може бути вико-

ристано електричний провід з покращеними тепловими характеристиками марки АСР (сталеалюмінієвий, з електрично розділеними звивами), [2]. Конструкція такого проводу зображена на рис. 1.

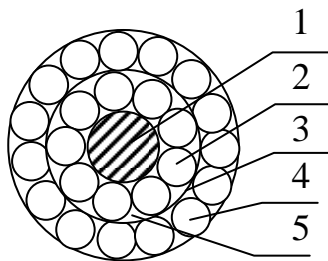


Рис. 1. Конструкція проводу марки АСР:

- 1 - центральна стальна жила;
- 2 - внутрішній звив (ВЗ) алюмінієвих дрітків;
- 3 - шар ізоляції;
- 4 - зовнішній звив (ЗЗ) алюмінієвих дрітків;
- 5 - нейтральне мастило.

Конструювання проводів марки АСР проводилось виходячи із наступних міркувань:

1. Діаметр сталюї центральної жили можна вважати заданим і рівним її діаметру в стандартних проводах марки АС, які використовуються на ПЛ-0,38-10 кВ і мають переріз алюмінієвої частини від 35 до 95 мм².

2. Переріз алюмінієвої частини проводу повинен залишатися приблизно таким же, як і в стандартних проводах. При цьому виконується також умова співвідношення алюмінієвої та сталюї частин проводу.

3. Дроти звивів повинні лежати щільно і дотикатись один до одного.

4. Як показано в роботі [1], для зменшення струмів навантаження, які необхідні для виділення необхідної активної потужності в проводах при застосуванні пристрою захисту ПЛ від ВОП, до величин, що є близькими до робочих струмів, потрібно отримати якомога більше значення активного опору зовнішнього звиву. Цьому випадку буде відповідати мінімальна площа перерізу зовнішнього звиву, тому переріз зовнішнього звиву проводу повинен бути якомога меншим.

5. Діаметр проводу пропонованої конструкції повинен бути близьким до діаметра проводу стандартної конструкції.

Слід більш детально зупинитись на виборі ізоляції між звивами проводу. Ізоляційний матеріал повинен відповідати наступним вимогам:

а) забезпечувати належну електричну міцність в області дії електричного поля, яке виникає внаслідок наявності різниці потенціалів між звивами проводу;

б) мати широкий діапазон робочих температур, в якому матеріал не втрачає своїх властивостей. Це пов'язано з умовами експлуатації матеріалу – на відкритому повітрі, де зниження температури проводу можливе нижче -30°C , а підвищення її в режимі захисту від ВОП та аварійному режимі короткого замикання можливе вище $+100^{\circ}\text{C}$;

в) матеріал повинен характеризуватися високими показниками теплопровідності, механічної міцності та еластичності;

г) матеріал повинен бути стійким до дії вологи та сонячної радіації.

Виконання поставлених вимог може бути здійснене шляхом використання для міжзвивної ізоляції полімерної поліетилентерефталатної плівки (ПЕТ), яка відома під назвою лавсан. Лавсан стійкий до сонячного світла, характеризується високою вологостійкістю, зберігає еластичність при температурах до -70°C . Даний матеріал має також високі показники електричної міцності. Використання лавсану для міжзвивної ізоляції проводів марки АСР оправдується ще й тим, що вітчизняна електротехнічна промисловість вже має досвід використання цього матеріалу при виготовленні проводів ПЛ марки АСК, ГОСТ 839-74. Таким чином, для міжзвивної ізоляції використано два шари лавсану марки *E* товщиною 0,1 мм кожний.

В роботі [1] введено поняття коефіцієнта співвідношення перерізів звивів проводу a , в.о.:

$$a = \frac{F_3}{F}, \quad (1)$$

де F_3 - переріз зовнішнього звиву; F - сумарний переріз алюмінієвої частини проводу.

В нашому випадку бажано отримати мінімальні значення a . Але, як показали розрахунки, при $a \lesssim 0,3$ діаметр дротів зовнішнього звиву стає досить малим, що ускладнює технологію виготовлення проводів, знижує показники механічної міцності в умовах їх експлуатації (вібрації, дія оточуючого середо-

вища). Тому мінімальний діаметр дротів зовнішнього звиву був прийнятий рівним 1 мм, що досить близько до мінімального діаметра дротів, які використовуються в проводах стандартної конструкції, а саме 1,5 мм. Виходячи з цього, отримано конструктивні параметри проводів марки АСР, табл. 1.

Таблиця 1 – Основні параметри проводів марок АС та АСР

Переріз алюмінієвої частини, мм ² та мар- ка проводу		Число та діаметр дротів, мм			Товщина шару ізоляції, мм	Діаметр проводу, мм	Опір по- стійному струму при 20 °С, Ом/км, не біль- ше	Коефіцієнт α , в.о.	Вартість (станом на 01.11.06), грн./км
		центральної ста- льної жили	внутрішнього зви- ву	зовнішнього звиву					
35	АС	1x2,8	6x2,8	-	-	8,4	0,773	-	3140
	АСР	1x2,8	8x1,7	23x1,0	2x0,1	8,6	0,788	0,499	3260
50	АС	1x3,2	6x3,2	-	-	9,6	0,592	-	4100
	АСР	1x3,2	8x2,0	26x1,0	2x0,1	9,6	0,627	0,448	4240
70	АС	1x3,8	6x3,8	-	-	11,4	0,420	-	5710
	АСР	1x3,8	7x2,9	34x1,0	2x0,1	12,0	0,392	0,366	5890
95	АС	1x4,2	6x4,5	-	-	13,5	0,299	-	7980
	АСР	1x4,2	7x3,4	39x1,0	2x0,1	13,7	0,303	0,325	8200

При конструюванні проводів використано дріт марки АТп (для неізолюваних проводів ліній електропередавання), ГОСТ 6132-79.

Як видно з табл. 1, основні параметри проводів марки АСР майже не відрізняються від параметрів проводів стандартної конструкції марки АС, що не потребує внесення значних змін при проектуванні електричної та механічної частин повітряних ліній електропередавання. Стосовно розробленого неізолюваного проводу отримано експертний висновок одного з провідних підприємств України в галузі виробництва кабельної продукції – заводу «Південкабель» (м.

Харків), яким засвідчено готовність до реалізації проводу в заводських умовах при незначних змінах технологічного процесу.

Висновки.

1. Отримано конструктивні параметри проводів з електрично розділеними звивами марки АСР, що використовуються в пристрої захисту ПЛ 0,38-10 кВ від ожеледі. Активний та індуктивний опори проводів марки АСР, їх механічні характеристики є близькими до відповідних параметрів проводів стандартної конструкції марки АС. Вартість проводів марки АСР в середньому на 3 % більша за вартість проводів марки АС.

2. Задачею подальших досліджень в даному напрямку є розрахунок трансформаторів захисту від ожеледі на основі отриманих параметрів проводів марки АСР.

Література

1. Білаш І.П., Савченко О.А. Аналіз електричних процесів в пристрої захисту повітряних ЛЕП від відкладень ожеледі та паморозі // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. - Харків: ХДТУСГ, 2003. - Т.1. - С. 91-98.

2. Электрический провод: А.с. 1749914 СССР, МКИ Н 02 G 7/16 / И.П. Белаш, М.И. Гончар (СССР). - № 4740931/07; Заявл. 22.09.89; Опубл. 23.07.92, Бюл. № 27. - 6 с.

